

第4章 栄養と健康



人間の体は神秘的に満ちているといっても過言ではないでしょう。生命体の最小単位である細胞が、人体のいろいろな臓器や器官などの組織や骨・血液をつくり、それぞれの組織は驚くほど緻密に関連し、食べ物から摂取した栄養素で、人は日々活動をしています。その仕組みは、どんなスーパーコンピューターでも真似のできないほど複雑で瞬時に動けるシステムになっています。しかし、私たちは病気になったり体に異常を感じたりしないうちは、「からだ」や「食事」「生活習慣」などについて考える機会が少ないのも実態です。

この章では、食生活に関連した体の一般的な常識と、それぞれのライフステージに寄与する牛乳の機能、そして現代人にとって大きな問題となっている生活習慣病について取り上げ解説します。

I 食べた栄養素は体でどんな働きをするのか

体温の保持・調整

日本人の体温は通常36℃台の半ばといわれ、1日の中で1℃程度の差があり、朝の起床時に最も低くなるといわれています。また、最近では児童や生徒の中にも体温が通常より1℃程度低い人が増えているとの指摘もあります。

食べた栄養素の消化吸収や、体内のいろいろな活動にとって適した状態になる体温は、年齢などによって少し差はあるものの、36℃台半ばくらいと考えられます。

もし、体重と同じ量の水を体温と同じ温度に上げるとしたら、どのくらいエネルギーが必要でしょうか。そして、それを24時間一定に保つために必要なエネルギーと、どんな生活環境や自然条件下でも一定に保つシステムは体内でどうなっているのでしょうか。

寝ている状態でも必要な1日あたりのエネルギーを「基礎代謝量」といい、中学生男子で1,500kcal程度、同女子で1,400kcal程度が必要になります。

体が活動するためのエネルギー

自動車にたとえると、エンジンをかけて止まっているアイドリング状態

表4-1 日本人の年代別、参照体重における基礎代謝量

性別	男性		女性	
	参照体重注 (kg)	基礎代謝量 (kcal/日)	参照体重注 (kg)	基礎代謝量 (kcal/日)
1~2歳	11.5	700	11.0	660
3~5歳	16.5	900	16.1	840
6~7歳	22.2	980	21.9	920
8~9歳	28.0	1,140	27.4	1,050
10~11歳	35.6	1,330	36.3	1,260
12~14歳	49.0	1,520	47.5	1,410
15~17歳	59.7	1,610	51.9	1,310
18~29歳	64.5	1,530	50.3	1,110
30~49歳	68.1	1,530	53.0	1,160
50~64歳	68.0	1,480	53.8	1,110
65~74歳	65.0	1,400	52.1	1,080
75歳以上	59.6	1,280	48.8	1,010

注 性及び年齢区分に応じ、日本人として平均的な体位を持った者を想定し、健全な発育及び健康の保持・増進、生活習慣病の予防を考えるうえでの参照値

出典：厚生労働省「日本人の食事摂取基準（2020年版）」

が、人間では寝ている状態です。車を走らせるには、ガソリンや運転手の目や手足を使った操作が必要になります。人間の場合は、朝起きて顔を洗う、朝食を食べる、学校へ行くのに着替えをし靴を履く、歩く、挨拶をするなどの動作のために体のいろいろな部分を動かすにはすべてエネルギーが必要となります。

活動する以外のエネルギー

体温の維持や調整、体が活動するためのエネルギー以外にも、いろいろなエネルギーが体の中で必要になります。その一部を簡単に考えてみます。

①食べた食物を体内で消化し、必要な

栄養素を吸収して、体に必要な形に栄養素をつくり直します。そして、約60兆個（最近では37兆個ともいわれています）ものさまざまな体の細胞に血液を通して酸素と一緒に届けられ、各細胞は必要なエネルギーなどをつくっています。こうした体内の活動をするため、エネルギーが必要になります。

②人間は、病気や細菌・ストレスなどと戦う力が体になければ、健康な生活を維持することはできません。病原菌などから体を守る働きをするのが、血液の中にある白血球やリンパ球などです。これらの防御システムが効果を発揮するために、体内ではいつも整備をしておく必要があり、こうした活動にもエネルギーが使われるのです【表4-1】。

2 栄養素はなぜバランス良く摂らなければいけないか

生まれ変わる細胞

体内の細胞は、日々少しずつ生まれ変わっており、速いものでは数時間、遅いものでも数年で古くなった細胞が壊され、新しい細胞に生まれ変わります。特に免疫に関連するリンパ球は細胞の代謝の速いことが知られています。

骨が折れても、治療すればもとの状態に治ります。皮膚が損傷しても同じように回復できます。体内の目に見えない臓器や器官・血液の赤血球や白血

球なども、毎日少しずつ古くなった細胞が壊され、新しい細胞に生まれ変わるので、私たちの体は休みなく元気に活動できるのです。

大人になり、骨や体ができてしまったので、食事は活動するためのエネルギー源としての分だけ摂れば良いと思っている人も多いのではないのでしょうか。

体に必要な分を摂るために

成人でも、体は少しずつ生まれ変わっています。新しい細胞になるため

にはいろいろな栄養素がバランス良く必要になります。毎日、必要な分を食事から摂取しなければなりません。また、二酸化炭素や壊された細胞、栄養にならなかった食べ物は体外に排泄しなければ生きていけません。

成長期の場合は、細胞の生まれ変わるスピードが大人より速く、また体が成長するための栄養素もより多く必要になります。家庭では朝・昼・夕の3食をしっかり摂ることを幼少期から習慣化することが大切です。食事からバランス良く栄養素を摂ることが、より元気に、適正に成長する源になります。

3 なぜ体は脂肪を蓄えるのか

脂肪を蓄える体の仕組み

現在の日本は飽食の時代といわれて久しいですが、その一方で子どもや若い世代には飽食の中の偏食や欠食が多く見られる傾向があります。

野生動物の場合、食べ物が毎日必ず得られる保証はありません。人間も原始時代は同じ境遇だったため、現在の人間の体にも、食べられないときのためにエネルギーのもとになる栄養素を脂肪(脂質)の形で蓄えるシステムがあります。また、脂肪には臓器の保護をする役割もあります。

エネルギーの必要量より摂取量が多いときは、脂質だけでなく、炭水化物やたんぱく質も脂肪として体に蓄えられます。脂肪を蓄える組織は皮膚の下部組織、肝臓、血液の3カ所

で、蓄える量が多すぎると肥満体質になったり、肝臓の機能低下や脂質異常症などの生活習慣病になりやすくなります。

適正なエネルギー摂取を

肥満の判定には、BMI (Body Mass Index) が使われます。BMI値は、体重(kg) ÷ (身長(m) × 身長(m)) で求められます。成人男女ではBMI=22を標準とし、18.5未満を「低体重」(やせ)、25以上を「肥満」と判定しています(一般社団法人日本肥満学会「肥満症診療ガイドライン2022」より)。

厚生労働省「令和元年 国民健康・栄養調査報告」によると、20歳以上で「肥満」と判定される人の割合は、男性33.0%、女性22.3%です。この10年間で見ると、男性、女性共にやや増

加傾向にあります。一方、「やせ」と判定される人の割合は男性3.9%、女性11.5%であり、この10年間で見ると両性とも大きな変化は見られません。ただし、他の年代に比べ、20歳代の女性は「やせ」の割合が高く、20.7%となっています。

現代の日本人は、このように成人男性に多い過栄養と若い女性に多い低栄養という、2つの相反する栄養不良問題を抱えています。この「栄養不良の二重負荷」が健康寿命の延伸と次世代の健康に影を落としていると指摘されています。

「食生活指針」では「適度な運動とバランスの良い食事で、適正体重の維持を」と呼びかけています。また、体重だけでなく、健康状態にも留意し、無理な減量はやめるよう促しています。

4 骨や筋肉を強くするためには

筋肉は使わないと弱くなる

筋肉は、使わないとだんだん力が出せなくなり、弱くなってしまいます。また、関節もスムーズに動かなくなります。元気な子どもでも、病気などで入院して1カ月以上体を動かさないと、病気が治ってもすぐには元気に活動できません。

1960年代、米国や旧ソ連から何人もの宇宙飛行士が誕生しました。このころは、地球に帰還した宇宙飛行士が今のようにすぐに歩く姿はほとんど見られませんでした。重力のない宇宙に

1～2週間いた結果、骨密度が10%程度少なくなっていたのです。重力のない宇宙では、骨や筋肉を地球の重力に逆らって動かす必要がなく、筋肉の力や骨密度が短期間に少なくなったからです（現在ではかなり改善されています）。

逆に、これらの事実は、筋肉や体の機能は鍛えれば強くなることの証明です。スポーツ選手は筋肉や体の機能を強くするため、練習やトレーニングを欠かしません。

現代生活と骨・筋肉

現代の生活は、車や家電製品の登

場などで以前と比べて歩くことが少なくなり、家事でもあまり体を動かさなくなっています。このままでは、摂取したエネルギーが余って、肥満などの生活習慣病の危険度がますます高まることになります。また、年齢は若くても筋力や柔軟性に欠け、骨や筋肉などの体を支える活動的な能力が年齢以上に老化した人が多くなるかもしれません。

すでに、運動能力が以前より低くなっている児童・生徒の実態が報告されており、日本人の体力・運動能力の低下が危惧されています。

5 朝食が大切といわれるわけは

眠っていた体を 目覚めさせる朝食

朝、起きたとき、人の体温は約1℃下がっています。朝食を食わずに学校や会社に行くと、体温が活動しやすい通常の温度に戻らず、脳や体が半分眠った状態のままになります。また、朝食による栄養摂取がないため午前中からエネルギー不足状態に陥り、積極的な学習や勤務ができにくい状況が生まれます。

朝食を抜くことを繰り返していると、昼食と夕食だけでは栄養素のバランスがとりにくく、成長阻害や体の変調につながりやすくなるといわれています。また、脂肪を蓄える機能が働きやすくなるため、肥満の要因につながるといわれています。

朝食を摂ると、食事誘発性の体熱産生反応によって体温が上がり、脳や体が目覚めて活動できる状態へと変わります。これはスポーツ競技者が競技や練習前にウォーミングアップをすることと同じです。

朝食を抜いたり、食事を極端に少なくしたりすると、体・骨の成長や健康的な身心のバランスを損ねる要因にもなります。

中高年以降では、朝食を抜くと、食後の急激な血糖値の上昇を招き、糖尿病の発症リスクが高まるといわれています。また、高齢者ではしっかりした朝食でたんぱく質を十分に摂ることで筋肉量が維持増加することが報告されており、要介護のリスクとなるフレイル（心身が虚弱した状態）の予防に有効です。

6 よく噛むことと体の関係は

咀嚼と唾液の関係

食事の内容などにもよりますが、小学校では1口30回以上噛むことを目標に指導しています。

食物には、栄養素や味・匂いという性質以外に、硬さ、粘り、形などの物性があります。どれくらい噛むかは、通常、歯の組織にある感覚受容器が食物の硬さなどの刺激を感知して脳の中枢神経に伝え、咀嚼の力の強さ(最大で自分の体重前後の力がある)や回数を決めているといわれています。咀嚼の回数により、唇や舌の運動、唾液の分泌量が変化し、味・匂いや口の中の感じ方も異なってきます。

咀嚼すると、食物の触感や歯触り、咀嚼音、温感覚など、視覚以外のすべての感覚が刺激されるといわれています。しっかりと回数を噛むことで、これらの感覚により食事を十分に味わうことができるのです。

唾液の分泌量は噛む回数に大きく左右されます。唾液には、アミラーゼにより澱粉を分解する消化作用、消化粘膜を保護する作用、口内の細菌の繁殖を防ぐ作用、味覚の働きを敏感にする作用があるほか、歯を強化する物質や、殺菌・抗菌作用を持つリゾチームや分泌型免疫グロブリンA(s-IgA)など

が含まれています。近年では、発がん物質の威力を減少させる力があることもわかってきました。

また、唾液の分泌に伴って、体内で消化管の上皮組織の増殖や再生に関わる表皮成長因子の分泌が促進され、神経成長因子の分泌促進にもつながることがわかってきています。

早食いと肥満との関係

食物を咀嚼することは、体が消化の始まりと捉えて消化吸收の態勢に入ることです。

よく噛む、つまり咀嚼回数が多いと、脳の満腹中枢を刺激する満腹物質のぶどう糖(グルコース)が増加して満腹感が得られます。また、よく噛むことで神経性ヒスタミンが増加し、満腹中枢を刺激することもわかってきています。食後の体熱産生反応も満腹感をもたらす要因といわれます。よく噛むことで消化液の分泌が良くなることも知られています。これらのことから、肥満患者の治療に「よく噛むこと」が取り入れられ、効果を発揮していると報告されています。

早食いという食習慣は、満腹中枢が刺激される前に必要以上の量を食べてしまいがちで、これが肥満につながるといわれています。幼児のころから

家庭と学校の双方で、体の仕組みへの理解を促し、ゆっくり食べ、よく噛むよう指導することが大切です。

よく噛むことと学習能力

咀嚼中の脳の活動状況を調べた研究では、脳の咀嚼中枢の血流量が40%近くも上昇したとの報告があります(千田道雄ほか『日本咀嚼学会雑誌』Vol.2、特定非営利活動法人日本咀嚼学会、1992年)。

学習能力と咀嚼の関係では、固形食群と粉末食群との動物実験による学習の研究で、固形食群のほうが成績が良かったとの報告があります(船越正也「咀嚼と脳」『咀嚼システム入門』風人社、1987年)。よく噛むこと自体がいろいろな形で脳に刺激を与え、脳の活動を活発にしているといえます。

一方、おいしい食事とまずい食事では、おいしいと思う食事のほうが胃酸など消化液の分泌が高まります。最近の研究では、食品中のうま味成分のグルタミン酸が胃のソマトスタチン産生細胞により「おいしい」と認識されると、消化が促進されることがわかりました。また、楽しい食事と楽しくない食事では、同じ献立を食べたとしても楽しい食事のほうが消化液の分泌が多いといわれています。

I 乳児期(0~11カ月)

乳児期の体の特徴

乳児期の1年間は、生涯の中で最も発育状態の大きい時期です。出生時に50cmほどだった身長は1年で約1.5倍になり、3kg程度だった体重は生後3~4カ月で約2倍、1年で約3倍になります。

視覚や嗅覚、聴覚、味覚、皮膚感覚なども発達し、光や音への反応のほか、3カ月ごろからは食物の味や香り、舌触りなどにも反応を示し始めます。また、運動機能や脳神経系の発達により、7カ月を過ぎるころからは、這う、つたい歩きをするなど、動きが広範囲になります。喜怒哀楽の感情も表れ、あやすと笑う、人見知りをする、不快になると泣くなど反応が豊かになり、10カ月前後になると片言の言葉が出始めて子どもらしくなってきます。

授乳期における牛乳乳製品の役割

生後4カ月ごろまでは、母乳や乳児用調製乳(育児用ミルク)を吸うことが主となります。

母乳は乳児の体に必要な栄養成分が消化されやすい形で含まれており、新生児の食物として最も適しています。母乳には、母親の栄養状態が大きな影響を及ぼします。「日本人の食事

摂取基準」では母乳授乳婦には母乳分泌に相当する栄養成分が付加量として記載されており、エネルギーやたんぱく質、ビタミンA・B群・C、鉄、亜鉛、ヨウ素などについて付加が必要です。また、カルシウムを十分に摂ることも重要です。EPA、DHAなどのn-3系多価不飽和脂肪酸を多く含む魚介類、ビタミンやミネラルが豊富な緑黄色野菜、乳製品、大豆製品などを積極的に摂るように心がけましょう。

離乳期における牛乳乳製品の役割

生後5~6カ月になり、唾液と混ぜり合ったどろどろの食物を飲み込めるようになったら離乳期に入ります。牛乳やヨーグルトは、口腔機能がまだ十分に発達していない乳児には食べや

すい食物です。また、栄養素とともに水分も補給できる牛乳やヨーグルトは、発汗による脱水症状を起こしやすい乳児に適した食物といえます。離乳食には、7~8カ月ごろから消化しやすいヨーグルトなどを少しずつ加えていき、1歳を過ぎたら徐々に牛乳にも慣らしていきます。また、離乳食の進みが遅く食材の幅が広がらない場合には、鉄などを強化したフォローアップミルクの利用も子どもの発達に有効です。

牛乳乳製品には、筋肉や血液のもととなる良質なたんぱく質、骨や歯の成長・強化に必要なカルシウム、ビタミンDなどが含まれています。また、牛乳乳製品に含まれるビタミンB₁₂は赤血球の生成や神経細胞の機能維持に必要で、乳児の脳の発達にも関与するといわれています。

Column 26

乳製品の摂取時期とアレルギー

巷には「離乳食で特定の食物を除去すると子どもが食物アレルギーになりにくい」という説があり、そのため離乳食で牛乳を与えるタイミングを遅らせるとアレルギーの発症予防になると思っている人が少なくないようです。

しかし、離乳食で牛乳を与える時期を遅らせても食物アレルギー発生の予防効果は認められておらず、むしろ特定の食品の導入を遅らせることは免疫寛容が誘導されず、かえって食物アレルギーのリスクを高めることがわかってきました。そのため、乳児に対し、食物アレルギー予防のために離乳食開始時期や食物アレルギーの原因食物となりやすい食物の摂取開始を遅らせることは、「推奨されない」とされています(食物アレルギー診療ガイドライン2021)。

なお、牛乳アレルギーと診断された場合は、医師による適切な食事指導に従うことが大切です。

2 幼児期(1~5歳)

幼児期の体の特徴

幼児期には体、知能ともに著しく発達します。同時に精神面・情緒面も発達し、人格形成の基礎づくりの時期となります。また、母親や家族のほかに、遊びを通じた友だちづくりなどで社会性を養う時期でもあります。

生活のリズムが整うのも幼児期ですが、近年では親や養育者の生活が夜型化し、それに伴い子どもたちの生活も夜型化の傾向にあることが問題となっています。夜遅い時間の食事や睡眠不足は成長ホルモンの分泌を抑制して正常な発育・発達を妨げるため、注意が必要です。知能や言語、情

緒の発達は、環境や学習、栄養の影響を受けるため、食環境を含む適切な環境づくりが大切です。

幼児期における牛乳乳製品の役割

幼児期は発育が盛んで活動量も多くなるため、体重あたりのエネルギーの必要量は成人期の約2倍になります。たんぱく質の必要量も体重あたりでは成人期の1.5倍程度になります。そのため、たんぱく質の供給源として必須アミノ酸組成の良い魚介類、肉類、卵類が不足しないようにします。こ

れらの食品はヘム鉄、ビタミンA・Dの供給源にもなります。

また、骨の強化や歯の質の向上のためには、カルシウムやビタミンDなどを十分に摂ることが大切です。カルシウムは炭水化物やたんぱく質に比べて消化吸収率が低く、また幼児期は吸収能力がまだ不十分なため、消化吸収の良い食物を選ぶことが重要です。牛乳乳製品はたんぱく質やカルシウムが豊富で、しかも牛乳たんぱく質(カゼイン)から消化過程で生成されるカゼインホスホペプチド(CPP)や乳糖にはカルシウムの吸収を促進させる作用もあります。

Column 27

幼児期の間食に、牛乳乳製品を

成長に必要な栄養量が多い幼児期は、朝昼夕の3食では摂りきれない栄養素を間食で補うことが大切です。牛乳乳製品はカルシウムのほか、成長に必要な良質のたんぱく質、皮膚や粘膜の形成などに欠かせないビタミンA、細胞の新生に必要なビタミンB₂、脳の発達に大切なビタミンB₁₂なども豊富で、調理なしでそのまま摂取できる手軽さも利点です。

3 学童期(6~11歳)

学童期の体の特徴

学童期は新生児期に次いで著しい発育をし、男女とも6~9歳では1年間に身長は5~7cm、体重は3kg前後増加します。学童期後半の身長の伸びは、1年間で男子は7~7.5cm、女子では6~7cmほどで、骨の成長に伴って体の各部位の長さの比率が変化し、成人の体型に近づいてきます。

身体機能が大きく発達し、筋力や持久力などの運動能力も高まります。脳や脊髄、視覚器官などの神経系器官は6歳ごろまでに急速に発達し、10~12歳ごろに完成します。

精神面では、理解力や判断力、記憶力、想像力などが進んでいきます。協調性や社会性が身につく、自分で考えて行動したり、友だちとの協調もできるようになります。

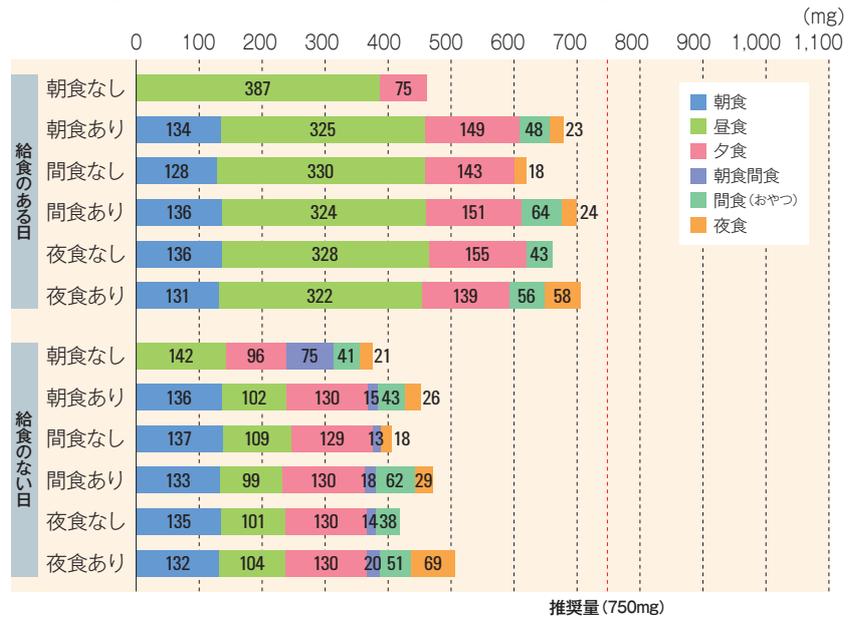
学童期における牛乳乳製品の役割

生後から学童期にかけての発育が盛んな時期は、基礎代謝基準値(体重あたりの基礎代謝量)が成人の値を大きく上回る状態が続きます。この時期は十分なエネルギーとともにたんぱく質が不足しないようにすることが大切です。体内カルシウム蓄積量は、この時期から思春期にかけてが生涯の中で

最も高くなります。10代のころに食事と運動で骨へのカルシウム蓄積を十分に増やしておくことが、成人期・高齢期の骨粗鬆症を予防する重要なポイントとなります。そのため、牛乳乳製品などカルシウムの吸収率の良い食品を十分に摂ることが大切です。

図4-1は、小学3年生女子のカルシウム摂取量とその供給源について、学校給食がある日とない日で比較したものです。給食のある日でも推奨量にはやや足りていませんが、給食のない日は大幅に不足しています。また、学校給食で残さず牛乳を飲む習慣がある子どもは骨量が高いというデータもあります。学校給食で牛乳をきちんと飲む習慣を定着させるとともに、家庭でも牛乳を飲む習慣づくりが大切です。

図4-1 給食のある日とない日のカルシウム摂取量とその供給源(小学3年生女子)



出典:独立行政法人日本スポーツ振興センター「平成22年度児童生徒の食事状況等調査報告書(食事状況調査編)」

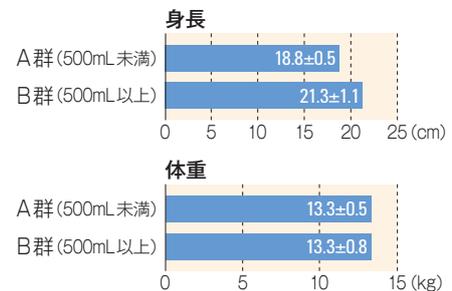
Column 28

成長期の牛乳の摂取量は、身長伸びに関係する？

身長伸びは、両親からの遺伝が大きな要因といわれています。さらに成長ホルモンなどの内分泌、性成熟度などとともに、食生活も影響しています。

このうち身長と食生活の関わりについて、成長期の牛乳摂取が体格(身長、体重、肥満度)にどのような影響を及ぼしているかを追跡調査した結果があります。小学4年生から中学1年生までの3年間、122名の男女を対象に、牛乳の1日あたりの摂取量が500mL未満のグループ(A群)と500mL以上のグループ(B群)に分けて、身長、体重、肥満度を測定しました。その結果、体重の増加量と肥満度は両群間に有意差は認められませんでした。身長は牛乳摂取量の違いで2.5cmも差が出ました。また、ニュージーランドやアメリカ、イスラエルでも牛乳摂取量が身長と関係するとの報告があります。

牛乳摂取が体格に与える影響(3年間の変化)



出典:岡田知雄「子どもの生活習慣病の改善と牛乳摂取の効果」『食の科学』光琳(2003年)

Column 29

学校給食と牛乳

学校給食は、「学校給食法」の制定(1954年)当初は子どもたちの栄養不足の改善が主目的でしたが、現在では、成長期にある子どもたちの心身の健全な発達を図るとともに、食に関する正しい理解と適切な判断力を培い、望ましい食習慣を養うための重要な教材としての役割を担っています。

学校給食で必要とされるエネルギーや主な栄養素量は、「学校給食摂取基準」に示されています。基本的には1日に必要とされる量の約3分の1で、不足が懸念されるカルシウムなどについては40~50%が摂取できるよう配慮されています。

高い栄養価を持つ牛乳は、学校給食の献立作成にあたって

の頼もしい存在です。牛乳が1本(200mL)あるだけで、カルシウムは基準値の半分以上を満たし、その他の栄養素摂取量も全体に底上げできるため、主食や主菜・副菜などの献立の自由度が広がります。しかも冷蔵して出すだけなので、調理の手間もありません。加えて、給食用牛乳は市販に比べて安価に抑えられています。

身近な牛乳から子どもたちは、乳牛や酪農家などの仕事、さらに「命」「感謝」「生産と流通の仕組み」「環境」「衛生管理」「食品表示」など実に多くを学ぶことができます。牛乳を食育に活用する意義は大きく、教育的観点からも大きな可能性を持っています。

4 中学・高校生期(12~17歳)

中学・高校生期の体の特徴

中学・高校生期は筋肉量や骨量、血液量などが急激に増え、身長や体重も増加します。骨量は男子で13~16歳、女子で11~14歳ごろに最も多く蓄積され、最大骨量(peak bone mass)の約4分の1がこの間に蓄積されると見られています。この時期に食事と運動で骨量を増やしておくことが、成人後の健康にとってとても重要です。

心肺機能や運動能力も発達し、基礎代謝量がピークとなり、たんぱく質やカルシウム、鉄などの体内貯蔵能力

も高まります。成人期に向けての体づくりの完成期としてとても大切な時期です。

中学・高校生期における牛乳製品の役割

中学・高校生期は心身ともに発達が著しく、骨量も高まる時期です。カルシウムの推奨量は12~14歳で最も多くなります。その供給源として手軽でどこでも摂ることができる牛乳製品の役割は大きくなります。学校給食がほとんどなくなる高校生では、牛乳の摂取頻度も摂取量も減少しやすいので、朝などに飲む習慣づけ

が望まれます。特に女子にとって、カルシウムの摂取は骨粗鬆症^{そししょう}予防のためにも、将来の出産のためにも大切です。牛乳製品は、女子の月経前症候群の緩和にも有効という報告も見られます。

また、牛乳製品に含まれるアミノ酸には、運動時の骨格筋のエネルギー源となり、筋肉づくりに必要とされる分岐鎖アミノ酸(BCAA/バリン、ロイシン、イソロイシン)がバランス良く含まれています。運動を行う際は、運動による筋肉の増加や発汗に見合った栄養素と水分の補給が必要ですが、牛乳は両方を手軽に補える食品です。

5 成人前期(18~29歳)

成人前期の体の特徴

体の発育がおおむね終わり、体格がほぼ完成します。体の諸機能は成熟し、身体的には充実した時期となります

す。成長はほぼ止まりますが、筋肉は訓練(機械的刺激)によりさらに発達します。最大骨量(peak bone mass)は女子で18歳ごろ、男子で20歳ごろからピーク期になります。

男女とも心身の健康度が高いので、健康や食生活に対する認識が低い傾

向にあり、外食の利用増加、朝食欠食、食事時間の乱れなどの問題が増えます。栄養面でも、肉類に多い飽和脂肪酸や食塩の摂取が増えるとともに、カルシウムや鉄、ビタミンなどの摂取不足が見られます。こうした栄養状態に食事時間の乱れ、運動不足やスト

Column 30

牛乳を飲むと太る？

中学生・高校生男女のべ6,000人を対象に、4年間にわたって実施された調査では、1日あたりの牛乳の摂取状況を①400mL以上、②200~400mL、③100~200mL、④100mL未満、⑤ほとんど飲まないの5グループに分けて検討した結果、男子では差がありませんでしたが、女子では牛乳摂取量の多いグループのほうが体脂肪率が低いという結果になりました。

また、ダイエット中の女性で試験した結果、低脂肪牛乳を摂取する群の体脂肪の低下が牛乳非摂取群に比べて大きいとの報告もあります。さらにアメリカの女児では、1日あたり3品目以上の乳製品を摂取したグループで、BMIが極端に高い、あるいは低い人が少なく、体脂肪も低かったとの報告もあります。

1日の牛乳摂取量と体脂肪率(中高生女子)



出典: 上西一弘ほか「牛乳摂取を中心とした中高生の食生活の実態と身体組成」『食の科学』光琳(2002年)

レス過多が重なる生活が続くと、体の生理機能に影響を及ぼし、ホルモンバランスなどを崩す原因ともなります。また、肥満や生活習慣病の素地をつくることになり、成人中期・後期の健康状態に影響します。

女性ではやせ願望から野菜偏重、いわゆるダイエット食品偏重など、偏った食事をする人も少なくありません。こうした食事ではエネルギーやたんぱく質、カルシウム、鉄などが大きく不足し、骨量や筋肉量の減少、貧血、ホルモンバランスの乱れなどを招きます。また、妊娠、出産にあたって低出生体重児出産、早産などのリスクが高まり、出産後の育児にも影響します。

成人前期における牛乳乳製品の役割

20代に骨量はピーク期を迎え、その後は徐々に減少するため、十分なカルシウム摂取が必要です。特に女性は骨粗鬆症^{そししょう}予防の観点から、カルシウム

Column 31

妊娠・授乳期は積極的な牛乳摂取を

妊娠・授乳期には、すべての栄養素を十分に摂取することが必要です。中でも特に重要な栄養素は、胎児の骨格の材料となるカルシウムと血液成分となる鉄分です。胎児は母体から栄養分を吸収して成長するため、母体から十分な栄養分が供給できないと、生まれてくる赤ちゃんの発育にも悪い影響が出てきます。

妊娠・授乳期は母体のカルシウムが激しく流出する時期です。妊娠中は母体から胎児へ約30gのカルシウムが移行し、授乳期では母乳を通して1日約220mgのカルシウムが喪失します。「日本人の食事摂取基準」では、妊娠・授乳期の付加量は設定されていませんが、十分なカルシウムの摂取が必要なことは変わりません。女性が主に妊娠、出産する年齢層におけるカルシウム摂取の推奨量は650mgですが、実際の摂取量は20歳代で平均408mg、30歳代では406mgと極端に不足していることがわかります（厚生労働省「令和元年 国民健康・栄養調査報告」）。

牛乳乳製品は、妊娠・授乳期におけるカルシウム摂取の推奨量を手軽に毎日摂れる食品として最適と考えられます。

が豊富で吸収効率も良い牛乳乳製品の摂取が大切です。また、牛乳乳製品に豊富に含まれるたんぱく質やビタミン、ミネラルは、体力や免疫力の維持・強化を助けます。さらに、調理に牛乳を使うと低温でもコクが加わっておいしくなり、減塩にもつながります。

若い女性は便秘になりがちですが、

牛乳やヨーグルトは便秘予防にも有用です。乳糖や乳酸菌には腸内細菌のバランスを保ち、腸のぜん動運動を高める働きがあります。また、牛乳乳製品に多く含まれているビタミンB₂やビタミンAは肌の健康にも重要です。

6 成人中期(30~49歳)

成人中期の体の特徴

成人前期に比べて精神的には充実

してきますが、身体的な機能は30歳を過ぎるころから徐々に衰退し始めます。40代では基礎代謝が下がり、体力低下や疲労感などを感じやすくなります。

女性では40代ころから肥満者が増加し始め、40代後半から月経不順などが生じて更年期に入り始めます。男性では30代から40代にかけて肥満者の割合が急増し、高血圧症や脂質異常

Column 32

生活習慣病予防における牛乳の働き

成人中期に多く見られる肥満は、糖尿病、高血圧、脂質異常症、胆石症、痛風などの生活習慣病のリスクになります。また、生活習慣病をコントロールしないで放置しておくと、日本人の死亡原因の上位を占める心疾患(心筋梗塞)、脳卒中などの致命的な病気に発展する危険性があります。

牛乳にはさまざまな生活習慣病を予防する働きが認められています。体脂肪率を低下させることによる肥満予防、血清総コレステロール値を上昇させないことによる脂質異常症の

予防、痛風の予防、高血圧の予防、食後の血糖値を上昇させないことによる糖尿病の予防など、多くのデータが示されています。さらに、がんについても、胃がん、大腸がん、乳がんなどの発生が抑制されるというデータも示されています。また、牛乳は女性に多い骨粗鬆症^{そししょう}を予防するカルシウムを多く含むだけでなく、栄養バランスのとれた食品です。成人中期の生活の改善にはぜひ加えたい一品です。

症、メタボリックシンドロームの有病者やその予備軍も増えてきます。

年齢とともに基礎代謝量は低下していきませんが、その自覚はまだ薄い時期です。忙しい生活の中で食生活が乱れやすく、^{なかしよく} 外食や中食が増えると脂質や食塩の過剰摂取や栄養の偏りが生じやすくなります。子育て中の場合は、子ども中心の料理になりやすいことから、肉や油脂の摂りすぎになりがちです。こうした栄養バランスの乱れに運動不足やストレス過多が重なると、生活習慣病などを招きやすくなります。

成人中期における牛乳乳製品の役割

成人中期は牛乳乳製品の摂取が最も少ない世代ですが、骨量が減り始める前にカルシウム源として牛乳乳製品を十分に摂ることが大切です。特に女性は更年期に向けて骨粗鬆症^{そしよく} 予防が重要な課題です。牛乳中の含量は高くはないもののビタミンDにはカルシウムの骨への沈着を助ける作用があり、そのほかラクtofエリンを含む乳塩基性たんぱく質(Milk

Basic Protein:MBP)も骨の強化に役立つと注目されています。牛乳乳製品を多く摂取する人は摂取量が少ない人に比べて血圧が低く、女性ではBMI値や腹囲、中性脂肪も低く、メタボリックシンドロームの有病率は40%少ないという国内の研究報告もあります。

牛乳乳製品は腸内菌叢を介しての腸内環境改善、免疫機能の強化にも役立ちます。また、牛乳に多いビタミンB₁₂は認知症予防や動脈硬化予防にも関与するとして注目されています。

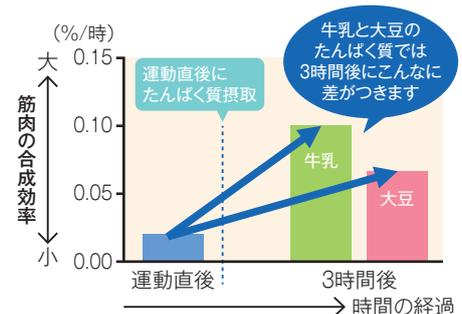
Column 33

筋肉づくりには、運動後の牛乳が最適！

20～30歳代を過ぎると筋肉が少しずつ減り、体脂肪が増えていきます。筋肉が減ると基礎代謝量が低下しメタボリックシンドロームや糖尿病、心臓病のリスクが高まるため、バランスの良い食事と適度な運動が大切です。

体の中では、たんぱく質のアミノ酸を使って筋肉が作られます。牛乳のたんぱく質は、大豆や卵などのたんぱく質より、筋肉をつくるスイッチを入れる分岐鎖アミノ酸(BCAA/バリン、ロイシン、イソロイシン)が多く、中でも特に重要なロイシンが豊富です。また、BCAAには筋肉痛や疲労を和らげる働きもあります。筋肉をつけるうえで最も効果的なのは、運動後できるだけ速やかに、たんぱく質を摂ることです。牛乳のたんぱく質は大豆のたんぱく質と比べて消化吸収が速く、体内で筋肉をつくるスピードが上がりやすく、効果もより長く続きます。

運動後のたんぱく質摂取と筋肉の合成効率



出典: Wilkinson SB et al. Am J Clin Nutr, 2007より改変

7 成人後期(50～69歳)

成人後期の体の特徴

身体的にはまだ十分に活動できる力がありますが、骨量や筋肉量は減りつつあり、すべての臓器に機能の低下が見られるようになります。筋力が衰え、体力も下降してきて身体活動量も減ってきます。消費エネルギー量も低

下し、血中の中性脂肪が増えて内臓脂肪が蓄積しやすくなります。

糖尿病や高血圧、動脈硬化、肝疾患、痛風など生活習慣病が多発する時期で、「糖尿病が強く疑われる人」の割合は60代から急増します。男性の有病率が高く、メタボリックシンドロームが強く疑われる人とその予備軍を合わせると、50～60代男性では5割以上になります。また、男女とも合併症

も含めて複数の疾患を併せ持つ人やがんの罹患率も加齢とともに増えてきます。

女性は、閉経によるホルモンバランスの変化からコレステロール値の上昇や骨密度の低下が見られ、肥満者も若干増加してきます。不定愁訴^{しゅうそ}など更年期特有の症状も現れやすくなり、婦人科がんのリスクも増してきます。

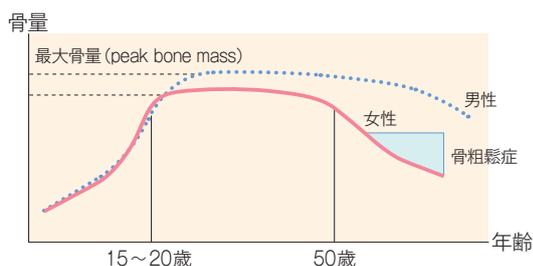
更年期の骨粗鬆症を防ぐには？

更年期（一般的に閉経前後の各5年間、計10年間）に起こる更年期障害は、卵巣の働きが低下し、ホルモンバランスが崩れることが原因で起こります。思春期以後ずっと体をコントロールしていた女性ホルモンの分泌は、40歳代後半から50歳代の更年期に急激に低下します。女性ホルモンのエストロゲンには、骨からカルシウムが溶出するのを防ぐ働きがありますが、更年期にエストロゲンが激減するため、骨量が減り骨粗鬆症の危険率が高まるわけです。閉経前の骨量を100%とす

ると、50歳代では17.7%減少し、60歳代では25.6%、70歳代では30.4%も減少します。女性は男性に比べてもともと骨量が少ないため、骨粗鬆症になる危険性が高いのです。

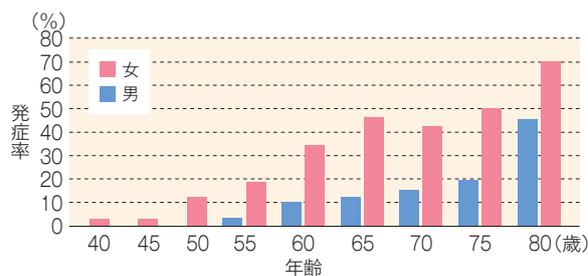
吸収率の高いカルシウムが豊富に含まれている牛乳乳製品の摂取は、若年期の高い骨密度の獲得に寄与し、閉経期においてもその後の骨密度低下を抑制するとの報告があります。更年期の女性にとって牛乳乳製品の摂取は、骨量の減少を抑制することで骨粗鬆症の予防に役立つでしょう。

男女における骨量の経年変化



出典：大園恵一「骨粗鬆症予防に重要なカルシウム摂取」『小児科診療』第71巻6号、診断と治療社（2008年）

年齢別にみた骨粗鬆症の発生頻度



出典：土屋文安『牛乳読本』NHK出版（2001年）

成人後期における牛乳乳製品の役割

牛乳乳製品は、骨量減少が進む更年期の女性にとってカルシウム源として欠かせないものです。牛乳に含まれるカルシウムは骨粗鬆症に有用だけでなく、カリウム含量が高いミネラルバランスから高血圧を抑制し、動脈硬化

促進因子を阻害します。

また、血液中のLDLコレステロールや中性脂肪などが増えすぎる脂質異常症が男女ともに多くなる年代ですが、牛乳のコレステロール含有量は100gあたり12mgと多くありません。逆に、牛乳に含まれるホエイ（乳清）たんぱく質やその分解物には、コレステロールの合成を阻害する作用や、コレステロールを多く含む食品を摂取した

ときに吸収を抑制する作用が報告されています。

牛乳に含まれるたんぱく質のカゼインには、免疫を活性化させる働きが確認されています。ヨーグルトも免疫力の活性化を助けます。また、牛乳の摂取が大腸がんの発生リスクを軽減するというデータも見られます。

8 高齢期（70歳～）

高齢期の体の特徴

高齢になると骨格筋重量が減少し、瞬発力や持久力、筋力も低下して転倒しやすくなります。骨密度も低下し、骨粗鬆症になると圧迫骨折や変形性膝関節症などが起こりやすくなります。

そうした筋肉や骨、関節などの運動器の障害によって活動が制限された状態を「ロコモティブシンドローム」（運動器症候群）といいます。また筋力や運動機能の衰えに加え、心身の活力も低下した虚弱状態を「フレイル」（虚弱）と呼んでいます。「ロコモティブシンドローム」や「フレイル」は要介護になるリスクが高い状態であることから、その予

防が現代の超高齢社会における大きな課題となっています。

消化器系では、胃液や消化液の分泌減少により消化能力が低下すると食物からの栄養素利用効率が悪くなります。大腸などの運動機能も低下して便秘を起こしやすくなります。

内分泌系ではさまざまなホルモン分泌などの低下が起こり、味覚や冷温感

覚が鈍くなります。また、口渴の感覚も鈍くなり、細胞内水分の減少などと相まって脱水症状を起こしやすくなります。

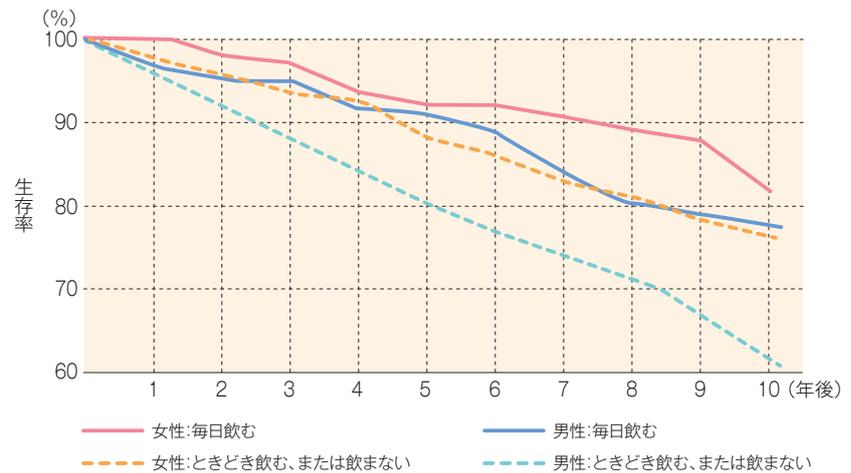
75歳以上の高齢者では身体機能がさらに低下し、咀嚼・嚥下機能や消化能力の低下、体力や気力の低下による食生活管理能力の減退などから、慢性的な低栄養に陥りやすくなります。低栄養はロコモティブシンドロームやフレイルの加速要因ともなるため注意が必要です。

高齢期における牛乳製品の役割

健康寿命を延ばすためには、良質なたんぱく質やカルシウムの摂取が必要ですが、牛乳製品はこれらの手軽で優れた供給源です。

牛乳を摂取することで高齢者の低栄養状態が改善されてQOLが向上し、寿命が延びるというデータも報告されています。東京都老人総合研究所(現・東京都健康長寿医療センター研究所)の疫

図4-2 70歳時の牛乳飲用習慣別10年間の生存率



出典:「小金井市70歳老人の総合健康調査」「老化の社会医学的背景」東京都老人総合研究所(1982~1986年度)

学調査によると、当時、東京都で最も長寿命地域であった小金井市の70歳以上の男性195名、女性225名を対象として10年間追跡調査した結果、牛乳を毎日飲むグループはそうでないグループに比べて生存率が高い傾向にありました[図4-2]。

高齢者ではエネルギー必要量は少なくなりますが、各栄養成分の推奨量、目安量は大きく変わりません。より少ないエネルギー量で効率良く必要な栄

養素を摂取するには、栄養素密度の高い牛乳は最適な食品といえます。また、高齢者では骨粗鬆症が増えてくるため、カルシウムの補給源としても牛乳は有効です。

【II ライフステージと牛乳の役割】の主な参考文献:一般社団法人「ミルク・栄養士向け情報開発研究会『栄養指導のためのライフステージ別 食の課題とアドバイス~牛乳・乳製品を活用して~』女子栄養大学出版社(2014年)

Column 35

牛乳を摂取していると骨折しにくい?

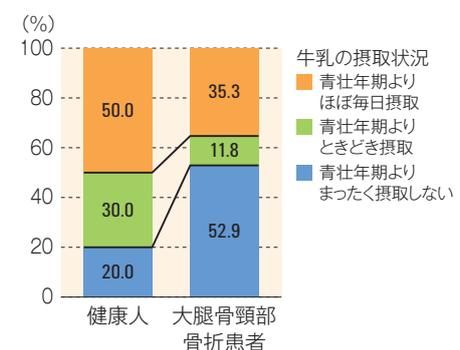
カルシウムの摂取不足は骨折の危険因子であるといわれ、若年者、高齢者を問わず、カルシウムの摂取量が少ないほど骨折率が高いというデータが出ています。

1992年に発表された牛乳摂取と骨折の関係についての調査結果では、骨折患者の約半数が牛乳を飲む習慣がなく、健康な人では半数が毎日飲んでいました。

また、米カリフォルニア大学の14年間にわたる追跡調査でも、50~79歳の男女957名のうちカルシウム摂取量が多い群ほど骨折率が低いという結果が出ています。

一方、小児の骨折に関するニュージーランドの調査では、牛乳嫌いの3~10歳の小児は、骨の発育が悪く、身長も低く、18%が肥満でした。この調査に参加した小児の24%が、過去に骨折の経験がありました。この数字は、同じ年齢集団の平均年間骨折率の3.5倍の高さに達しています。

牛乳摂取頻度と骨の健康状態(女性・60歳以上)



出典:杉浦英志ほか「骨粗鬆症、大腿骨頸部骨折、コレスケルロシスにおける危険因子の検討」『日本整形外科学会雑誌』第66巻第9号、公益社団法人日本整形外科学会(1992年)

I 牛乳に備わる健康機能

免疫系の調節

免疫系は、体内に侵入してきた病原体やウイルスを、血液中の抗体や白血球が攻撃して分解し、自己防御するためのシステムです。牛乳にはこの免疫系を活性化し、抵抗力をつけて病気になりにくい体をつくるとともに、免疫系の行きすぎを防ぎ、炎症作用やアレルギー症状を抑えて調節する働きが期待できます。

免疫系の機能は、病原菌やウイルスなどの異物を取り込んで分解するマクロファージとリンパ球の連携プレーで成り立っています。リンパ球には異物を認識し、感染した細胞を分解するT細胞と、T細胞が認識した抗原に対して抗体をつくり出すB細胞があります。

牛乳の主要なたんぱく質であるカゼインが消化されて生じるカゼインホスホペプチド(CPP)には、T細胞やB細胞を活性化して抗体の産生を促進する働きがあります。一方、カゼインの構成成分であるκ-カゼインや、その消化によって遊離するパラ-κ-カゼインとカゼイノグリコペプチド(CGP)は、リンパ球の増殖を抑えて抗体の産生を抑制します。このことは、アレルギー反応のような過敏な免疫反応を調節する効果もあることを示しています。

感染防御作用

人間の母乳には免疫グロブリン(Ig)やラクトフェリンが含まれ、細菌やウイルス、アレルギーの原因となる異種たんぱく質の侵入を防ぎ、新生児を感染から守る働きがあります。同じように牛の初乳にも免疫グロブリンが多く含まれています。これを生まれたばかりの子牛に飲ませることで免疫力を高め、ウイルス性の下痢症を防ぐことが知られています。また、ラクトフェリンとその分解物(ラクトフェリシン)には、サルモネラ菌や病原性大腸菌の増殖を抑える作用のあることが確認されています。

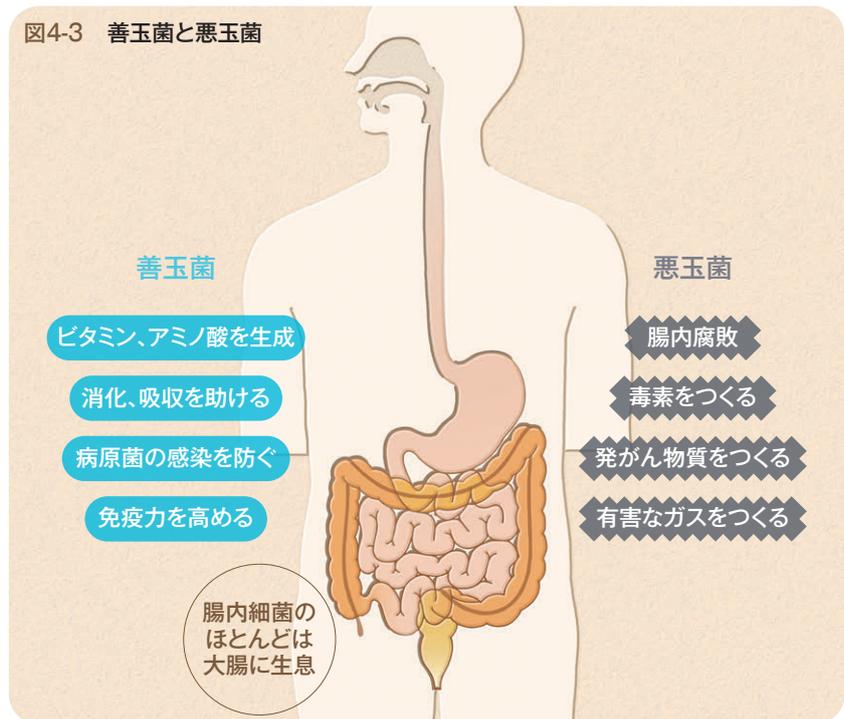
牛乳に期待できるのは、さまざまな生理機能物質です。細菌の細胞膜を分

解して破壊するリゾチーム、細菌の増殖を防ぐ作用があるラクトペルオキシダーゼなどの酵素、病原菌の標的細胞に作用して感染をブロックするα-ラクトアルブミンなどです。乳脂肪の分解により生じる脂肪酸にも感染防御作用があるといわれています。

整腸作用

人間の腸管内には1,000種類、100兆個(もっと少ないという説もあります)を超える細菌が生息しているといわれています。腸管内では常に消化吸収を助けて腸内を浄化する善玉菌と、有害物質や病原菌を増殖させる悪玉菌とが拮抗し合っています【図4-3】。最近の研究では、いかにして善玉菌を増やし悪玉菌を抑えるかが、生活習慣病や発

図4-3 善玉菌と悪玉菌



がんなどを防ぐ要因の一つであることがわかってきました。その善玉菌を優勢にするための食品として考えられるのが牛乳乳製品です。

牛乳に含まれる乳糖(ラクトース)は腸管内の善玉菌のえさとなってその増殖を促し、乳酸や酢酸に変換されて腸のぜん動運動を高めて便秘を防ぐとともに、便を軟らかくする働きがあります。さらに、悪玉菌が生産するアンモニアやアミンなどの腐敗物質や発がん物質の増殖を防ぎます。また、牛乳に含まれるたんぱく質のκ-カゼインの分解物質カゼイノグリコペプチド(CGP)には、ビフィズス菌の増殖を促進させる作用もあります。

人間の腸内で善玉菌として多く存在し、有用な働きをするのがビフィズス菌です。ビフィズス菌が多いということは健康のバロメーターにもなるほどです。ビフィズス菌は老化やストレス、食生活の乱れなどで減少するため、いかに自身の腸内のビフィズス菌を増やしていくかが健康維持には大切な要因になります。

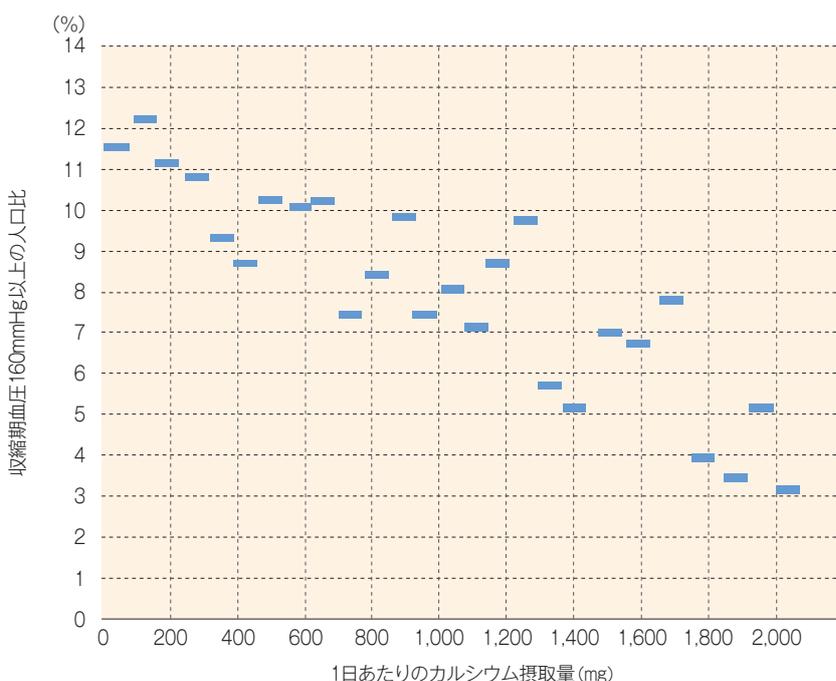
高血圧の改善

日本人に多い高血圧症の90%は、原因が特定できない「本態性高血圧」と呼ばれるものです。本態性高血圧は、遺伝的因子を背景に環境的因子が加わって発症しますが、その環境因子で最も大きいのが食事です。

高血圧を招く食事因子といえば、食塩の成分であるナトリウムの過剰摂取がよく知られるところです。血圧が上がるメカニズムはまだ完全に明らかにされていませんが、ナトリウムが血液循環量を増やし、心拍出量を増加させるためという説があります。

ナトリウムの血圧上昇作用を妨げる働きがあるとして注目されているのがカルシウムです。1971~1975年に

図4-4 カルシウムの摂取量と高血圧発症頻度の関係



出典: McCarron DA, Morris CD, et al.: "Blood pressure and nutrient intake in the United States." *Science*, 1984

米国で行われた調査によると、カルシウムの摂取量が多いほど、高血圧の頻度が低いという結果が報告されています。調査では、カルシウム摂取量が1日あたり300mg以下では高血圧例が11~14%であったのに対し、1,200mg以上では3~6%でした【図4-4】。

日本で行われた疫学調査でも、カルシウムの摂取量が少ないと、高血圧や脳卒中の発生が増加すると報告されています。

カルシウムが血圧を下げるメカニズムについては詳しく解明されていませんが、カルシウムがナトリウムの排泄を促進することが要因の一つといわれています。

血圧の調節においては、腎臓から分泌されるたんぱく質分解酵素レニンの作用で、アンジオテンシノーゲンからアンジオテンシンI(ペプチド)が作られます。アンジオテンシンIはアンジオテンシンI変換酵素(ACE)の作用でより短いペプチドのアンジオテンシンIIに変換され、副腎皮質からのアルドステロンの分泌を促します。アルドステロンにはナトリウムを体内に留める

働きがあり、強い血圧上昇作用を示します。牛乳のカゼインが消化されてできるペプチドのいくつかの成分にはこの変換酵素の働きを阻害することが確認されており、結果的に血圧の上昇を防ぐと考えられます。

睡眠の改善

必須アミノ酸の一つであるL-トリプトファンは、1980年ごろから睡眠改善効果について調べられています。いくつかの研究で、L-トリプトファンを就寝前3g以上投与すると寝つきが良くなることが確からしいとされています。ただし、L-トリプトファンを3g以上と多量に摂れる食材は存在しないため、就寝前におけるL-トリプトファンを含有する食材の一過性の摂取では睡眠改善効果はありません。しかし、習慣的なL-トリプトファンを含む食材の摂取による睡眠改善効果についてはさまざまな報告があります。

例えば、大学生249名の調査では、朝の時間帯(6~9時)に牛乳を飲む学

生は朝型で、休日の起床時刻が早いという結果が報告されています。また、牛乳を週5回以上飲む学生は熟眠型と中間型のみでしたが、それ以下の頻度の学生では熟眠型が少なく不眠型の学生も見られました。イライラする頻度も、牛乳の摂取頻度の低い学生が多かったことがわかっています。さらに、2～5歳の幼児613名を対象にした調査では、毎日牛乳を摂取する習慣のある幼児は、摂取しない幼児より朝型でした。朝型の子のほうが夜型の子より睡眠の質が良いことが明らかになりました。

これらの研究は、トリプトファンを多く含む牛乳乳製品の時間帯を考慮した習慣的な摂取が、睡眠を質的に改善する可能性を示唆しています。夜の睡眠ではトリプトファンからセロトニンを経て合成される睡眠ホルモンのメラトニンが必要となりますが、それを朝に摂取することによって夜に十分に

供給されるためではないかと考えられます。

生活習慣病とは

近年、高齢者が寝たきりや要介護状態になる要因として、「フレイル」(虚弱)や「ロコモティブシンドローム」(運動器症候群・通称ロコモ)という概念が定着しつつあります。

「フレイル」とは、「加齢に伴って筋力や心身の活力が低下した状態」のことで、健康な状態と日常生活でサポートが必要な介護状態の間を意味します。「ロコモティブシンドローム」とは、「骨や関節、筋肉といった運動器の障害により、歩行や日常生活に支障をきたし、寝たきりや要介護になっていたり、要介護になる危険性が高い状態」を指します。

そうしたリスクを高める要因の一つ

となるのが「低栄養」です。高齢者は、加齢による体の変化などにより、少食になったり、食事が偏ったりして、自分でも気がつかないうちに低栄養状態になっていることがあります。また、買い物や料理がおっくうになって食事を抜いたり、自分の好きなものばかり食べたりすることも低栄養の原因になっています。

高齢者における低栄養の特徴の一つとして、たんぱく質および総エネルギー量の摂取不足があげられます。特に、たんぱく質は筋肉や臓器を構成する主成分であり、酵素やホルモン、免疫細胞の原料になるなど高齢者にとっても重要性の高い栄養素です。たんぱく質は、魚や肉、大豆や大豆製品、牛乳乳製品に含まれています。これらを毎日の食事に取り入れることが非常に重要です。

1 生活習慣病とは

日本は世界一の長寿国

日本人の平均寿命(余命)は戦後の1950年から年々延び続けています【図4-5】。世界保健機関(WHO)の発表(2023年)によると、日本人の男女の平均寿命は84.3歳で、WHO加盟194カ国のうち第1位となっています。

この背景には、戦後、学校給食への牛乳供給をはじめとして、家庭配達制度の普及、店舗展開による飲用機会拡大、料理への乳利用の普及など、60年以上にわたり牛乳が普及してきた役割も非常に大きいと考えられます。

生活習慣病と牛乳

長寿の一方、日本では生活習慣病にかかる人が増えており、60歳以上では約6割以上の方が通院を必要とする疾病を抱えています。

生活習慣病とは、不適切な食生活や運動不足、過度の飲酒や喫煙、ストレスなど、生活習慣が深く関わって発症する高血圧、脂質異常症、メタボリック

図4-5 日本人の平均寿命の推移(1950~2020年)

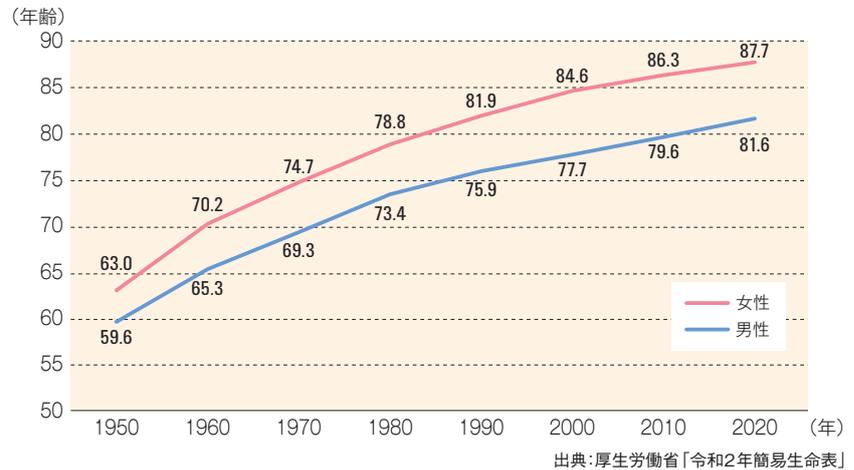
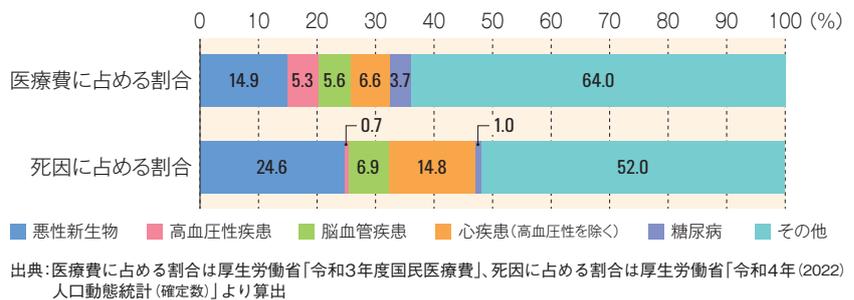


図4-6 生活習慣病の医療費に占める割合と死因に占める割合



クシンドローム、動脈硬化、心筋梗塞、糖尿病、悪性新生物(がん)などの総称です。全死因に占める生活習慣病の割合は約5割に上り、国民医療費の約3割を占めています【図4-6】。

牛乳乳製品は、エネルギー量の低い

割には栄養素密度が高く、生活習慣病改善に役立つと注目されている食品です。ここでは、食生活に牛乳乳製品を上手に取り入れ、どのように生活習慣病を予防・改善していくかについて考えていきます。

2 生活習慣病と牛乳

メタボリックシンドロームと牛乳

メタボリックシンドロームとは、内

臓脂肪蓄積に糖代謝異常、脂質代謝異常、高血圧などの状態がプラスされ、心筋梗塞や脳卒中などの動脈硬化性疾患の発生リスクが非常に高まった状態をいいます。現在、わが国における

該当者またはその予備軍は2,000万人近くと推定され、2008年からは特定健康診査・特定保健指導の制度が始まっています。

海外では、アメリカやイランでの研

究で、乳製品の摂取量が多くなるにしたがってメタボリックシンドロームの発症率が低くなるという報告がすでにあります。日本でも、牛乳乳製品を摂取する人はメタボリックシンドロームになりにくいという調査結果が発表されています。

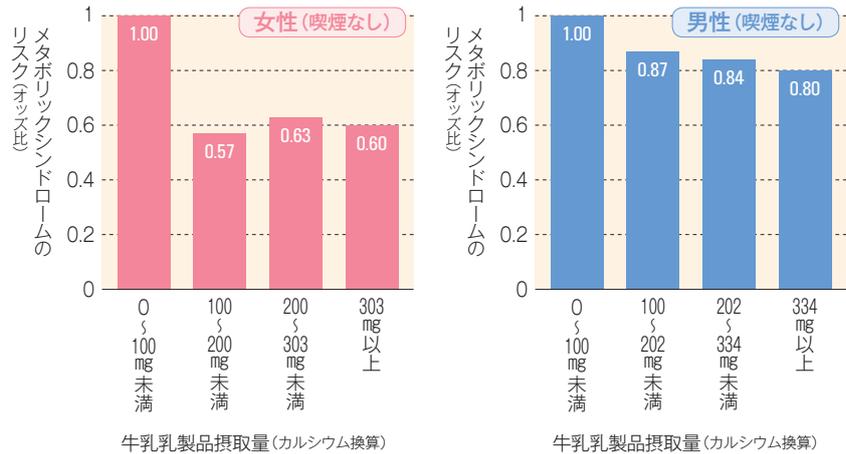
図4-7は日本での研究結果を示しています。牛乳乳製品の摂取量をカルシウム換算し、1日あたりの摂取量とメタボリックシンドロームの有病率を比較したところ、喫煙習慣のない女性では牛乳乳製品の摂取量が増えるに従ってメタボリックシンドロームの危険度(リスク)は有意に低下し、1日あたり100mg未満のグループのリスクを1とすると、1日100~200mg未満のグループのオッズ比は0.57となり、リスクは40%ほど下がるという結果でした。カルシウム100~200mgは牛乳にすると2分の1~1本くらいになります。なお、男性は非喫煙者では有意差はないものの同様の傾向が見られましたが、喫煙者では牛乳乳製品の摂取とメタボリックシンドロームのリスクに関係は見られませんでした(女性の喫煙者は数が少なかったため解析されていません)。

牛乳乳製品がメタボリックシンドロームを抑制するメカニズムとしては、牛乳乳製品の摂取により「利用可能なエネルギーが減少し、消費エネルギーが増加する」という仮説があります。これは、体脂肪が減少するメカニズムといえます。

利用可能なエネルギーの減少とは、例えば牛乳1本を飲むことで満腹感が増し、その後の食事の量が減るというようなことです。また、カルシウムと脂肪酸が消化管の中で結合することにより脂肪の吸収が抑えられると考えられています。

消費エネルギーの増加とは、脂肪細胞での脂肪分解が進む、脂肪合成が抑えられる、食事誘導生産熱が高まる、

図4-7 牛乳乳製品摂取量とメタボリックシンドロームの関連



出典: 上西一弘ほか「牛乳・乳製品摂取とメタボリックシンドロームに関する横断的研究」『日本栄養・食糧学会誌』第63巻第4号、日本栄養・食糧学会(2010年)

脂肪が分解される方向へシフトしていく、というようなことです。基礎代謝が高くなるというデータもあります。

また、血圧に関しては、牛乳はカルシウムを多く含む食品であり、カルシウムが血圧を低下させることが以前から知られています。また、牛乳に含まれるカゼインやホエイたんぱく質が消化管で分解される際に生成するペプチドには降圧作用を有するものがあることも知られています。

高血圧と牛乳

日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会「高血圧治療ガイドライン 2019」によると、日本の一般成人における高血圧は収縮期血圧140mmHg以上、または拡張期血圧90mmHg以上(いずれも診察室血圧)と定義されています。高血圧は超高齢社会となった日本で最も有病率の高い疾患であり、患者数は約4,300万人と推定されています。

牛乳乳製品の摂取は血圧を低下させる効果があることは以前から知られており、1997年に公表された試験では牛乳乳製品の摂取は単独ではなく、野菜・果物摂取、減塩、体重管理・運動と組み合わせることにより、効果的に高

血圧の予防・治療が可能であるという結果が出ています。

牛乳は減塩にも有用です。「乳和食」では牛乳をだし代わりに使うことでしょうゆやみその量を控えてもコクやうま味が出て、もの足りなさを感じさせません。具に野菜をたっぷり使えば、牛乳のカリウムに野菜からのそれが加わり、ナトリウムの排泄効果がより高まります。また、牛乳に含まれるカルシウムは、血圧のコントロールに直接役立つので、その補給源としても欠かせません(53ページのColumn17「牛乳の新たな活用方法である『乳和食』を参照)。

脂質異常症と牛乳

脂質異常症には、血中のコレステロール値や中性脂肪値が高いなどの症状があり、年齢に関係なく10代の若者でも起こることが明らかになっています。日本人にこれほど脂質異常症が増えたのは、食事の外食化や中食化に伴う脂肪摂取量の増加と栄養のアンバランスなどが原因とされています。

一般に、LDLコレステロール値を上昇させ動脈硬化のリスクを助長させる食品として、牛乳乳製品をあげる場合が多く見られます。しかし、近年の研究

ではそれは必ずしも妥当ではなく、健康人でも脂質異常がある人でも牛乳乳製品摂取の影響は小さいことがわかっています。特に、低脂肪乳やチーズ、はっ酵乳、ホエイなどにはLDLコレステロールの上昇作用は見られず、むしろ低下させることも多いことが明らかになっています。また、牛乳に含まれる共役リノール酸(CLA)には、抗肥満作用、抗炎症作用など多くの利点があります。

糖尿病と牛乳

糖尿病は、日本人に多い病気の一つです。厚生労働省が3年ごとに実施している「患者調査」の2020年調査によると、糖尿病の総患者数(継続的な治療を受けていると推測される患者数)は579万1,000人と推定されています。

糖尿病の予防と改善には、血糖値の急激な上昇を防ぎ、低エネルギーで糖の吸収速度の遅い食事をすることが大きなポイントです。近年、血糖値の変化を示す指標「グリセミック・インデックス(GI)」が注目されています。GIは、ぶどう糖摂取後2時間の血糖上昇曲線下面積(IAUC)を100としたときの各食品のIAUCの比率で表します。

GI値の低い食品は、食後血糖値の上昇を抑え、糖尿病の予防・改善につながる食品といえます。牛乳、ヨーグルトのGI値は27、スキムミルクは32です。一般に、GI値が55以下の食品は低GIとされ、牛乳乳製品はかなり低い値を示す低GI食品です。

米飯と食品の組み合わせとGIに関する研究では、米飯のみのGI値100に対して、米飯に牛乳を組み合わせたGI値は、摂取するタイミングで差はあるものの59~68と低い値であったことが報告されています。ヨーグルトやアイスクリームなどの乳製品でもGI値の低下が見られました。このように牛乳

表4-2 米飯と食品の組み合わせによるGI値

	GI値	炭水化物(g)	たんぱく質(g)	脂質(g)	エネルギー(kcal)
米飯	100	50.4	3.6	0.9	224.0
米飯+牛乳(米飯と一緒に摂取)	59	50.0	9.4	8.7	317.2
米飯+牛乳(米飯の後に摂取)	68	50.0	9.4	8.7	317.2
米飯+牛乳(米飯の前に摂取)	67	50.0	9.4	8.7	317.2
米飯+低脂肪牛乳	84	50.2	9.2	2.4	263.0
バターライス	96	50.0	3.5	9.0	295.2
米飯+ヨーグルト	72	50.2	6.4	3.8	261.3
米飯+アイスクリーム	57	49.9	5.4	16.8	371.5

出典:Sugiyama M et al.: "Glycemic index of single and mixed meal foods among common Japanese foods with white rice as a reference food." *European Journal of Clinical Nutrition*, 2003より作成

乳製品と組み合わせることでGIが下がるのは、牛乳のたんぱく質や脂質が胃内での消化時間を遅延させ、小腸での糖質の吸収を抑えるとともに、インスリン分泌を促す消化管ホルモンの分泌に作用することで、血糖値の上昇を防ぐように働くためと考えられます。血糖値の上昇を防ぐように働くためと考えられます[表4-2]。

肥満に関する研究で、低GI食は満腹感を延長させ食物摂取量を減少させるという報告が、逆に高GI食は肥満を促進するという報告が出されています。GI値の低い牛乳乳製品は、食後血糖値の上昇を抑え、体脂肪の蓄積を抑制するため、肥満や糖尿病などの生活習慣病の予防・改善につながる優れた食品といえます。

骨粗鬆症と牛乳

女性が要介護となる主な原因は、認知症、骨折・転倒、関節疾患、高齢による衰弱、脳血管疾患などです。女性の特徴は骨折・転倒や関節疾患など運動器の障害の割合が多いことで、男性の約3倍に上ります(内閣府「令和4年版高齢社会白書」)。その理由として、女性は閉経後、骨粗鬆症が急増するためと考えられます。骨粗鬆症は、骨の主成分であるカルシウムの不足が最大の原因

ですから、生理的に不足するカルシウムをしっかりと補給することが必要となります。

「骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2015年版」では、成人に必要なカルシウム摂取量は1日700~800mg以上が理想とされていますが、カルシウムはもともと吸収されにくい栄養素です。特に吸収率が低下する中高年では、吸収しやすい食品を選ぶことが大切です。牛乳は100g中に110mgものカルシウムを含み、さらにカルシウムの吸収を促す乳糖を含みます。また、牛乳のたんぱく質(カゼイン)が分解される過程で生じるカゼインホスホペプチド(CPP)、ラクトフェリンなどの乳塩基性たんぱく質(Milk Basic Protein: MBP)もカルシウムの吸収を助けます。骨の形成に必要なたんぱく質やリンなどもバランス良く含まれています。

カルシウムは、ビタミンDやKを含む食品と一緒に摂ると吸収がさらに促進されます。ビタミンDはサケやサンマなどの魚介類に豊富です。魚介類を使ったグラタンやクリーム煮は、カルシウムとビタミンDと一緒に摂れるため効果的な献立です。ビタミンKは納豆や青菜に多く含まれています。これらの食材を使って牛乳をだし代わりにみそ汁や卵焼きをつくれれば、コクのある味わいを楽しむこともできます。

逆に摂りすぎに注意したいのが、リンです。リンはカルシウムに対して体内に過剰にあると、カルシウムの排泄を促してしまいます。リンは、肉や魚、牛乳など動物性食品には必ず含まれています。牛乳はカルシウムとリンがほぼ理想的な比率(1:1)で含まれていますが、肉はカルシウムがわずかしき含まれていませんので、肉食に偏るとリンの過剰摂取になる可能性があります。また、清涼飲料や練り製品にも食品添加物としてリン酸塩の形でリンが多用されていますので、これらの過剰摂取にも注意しましょう。

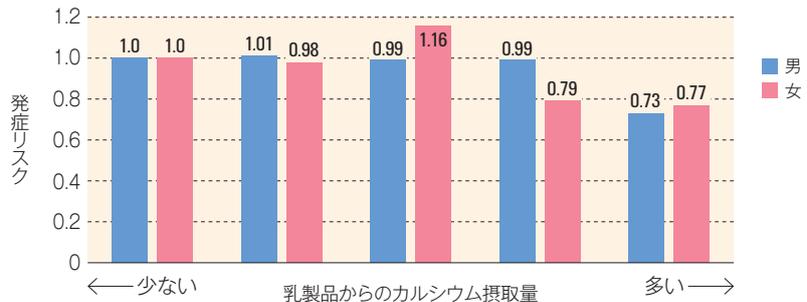
動脈硬化、心疾患と牛乳

心疾患(心筋梗塞)は血管の病気で、主に動脈硬化によって発症します。したがって、心疾患にならないためには動脈硬化の進展を予防することが必要です。動脈硬化とは動脈壁が硬く、内腔が狭くなって、血液が十分に流れない状態をいいます。

乳製品を含む食事と動脈硬化、心疾患の関係について、日本や欧米で多くの疫学調査が実施され、「牛乳乳製品は心疾患のリスク要因ではない」と報告されています。

日本人を対象に乳製品摂取と心疾

図4-8 乳製品からのカルシウム摂取と心疾患発症リスク



出典: Umesawa M et al.: "Dietary intake of calcium in relation to mortality from cardiovascular disease: the JACC Study." Stroke, 2006

患の関係を調べた研究では、乳製品を摂取する量が最も多いグループで心疾患の発症リスクが低い傾向にありました。この研究では、1988～1990年にかけて約11万人の40～79歳の日本人を対象としてライフスタイルと過去の心疾患、およびがんの既往歴に関するアンケートを行いました。このうち病歴のない5万3,387人について、乳製品摂取と心疾患との関係を調べました。その結果、乳製品を摂らないグループの発症リスクを1.0とすると、乳製品の摂取量が最も多いグループ(乳製品由来のカルシウム量換算で、男性で1日128mg以上、女性で1日144mg以上)では、心疾患の発症リスクは男性0.73倍、女性0.77倍と低くなりました【図4-8】。

がんと牛乳

牛乳の摂取により、胃がんだけではなく、大腸がん、乳がんの発生率が低下するという疫学調査が報告されています。欧米の5カ国(米国、カナダ、オランダ、スウェーデン、フィンランド)で男女53万人を対象に行われた疫学調査では、「牛乳の摂取量が多いほど大腸がんの発生リスクが低くなる」という結果が出ています(2004年)。

牛の成長ホルモンやインスリン様成長因子(IGF-1)、および性ホルモン(エストロゲン)のような生理活性物質が乳がんの発症に関連しているとの説もありますが、牛成長ホルモンはヒトでは活性がなく、また牛乳由来のIGF-1、エストロゲンは女性が生体内で自らがつくり出す内因性の分泌量と比較するとごく微量です。

また、牛乳の脂肪に含まれる共役リノール酸(CLA:9シス, 11トランス体)には、乳がんの発生を抑制する働きのあることが海外で実施された動物実験で確かめられています。さらに悪性黒色腫、結腸・直腸がん、肝がん、肺がん、前立腺がんに対して、共役リノール酸が抑制効果を示すというデータも報告されています。

ホエイたんぱく質は、シスチン/システインとγ-グルタミルシステインペプチドを含み、これらはグルタチオンの生合成の基質として有用であり、

Column 36

認知症予防には牛乳乳製品を含む食事が効果的?

超高齢社会の到来に伴い、近年、認知症が大きな社会問題となり、その予防に関心が集まっています。認知症予防には抗酸化物質や魚油に豊富に含まれるDHAの有効性などが報告されていますが、一方で牛乳乳製品の効果も注目されています。

日本における研究では、牛乳乳製品に多く含まれるカルシウムやマグネシウムが認知症に対して予防効果があることが報告されています。また、牛乳乳製品にはビタミンB₁₂が多く、このビタミンはアルツハイマー病の危険因子と報告される血清中のホモシステイン値を低下させる作用があります。さらに、牛乳乳製品に含まれる短鎖脂肪酸、中鎖脂肪酸にも認知機能低下の抑制効果があることが報告されています。

活性酸素種を破壊し、発がん物質の発がん作用を抑えるため、がんの発症予防に関連すると考えられています。

一方、乳製品の摂取が、一部のがんのリスクを増加させるとの報告もあります。日本人を対象とした疫学研究においては、食事全体に占める牛乳乳製品の寄与が少ないため、明確な評価は難しいという考え方もありますが、これらについては今後の評価が必要と考えられます。

肝臓病と牛乳

肝臓は、栄養成分を受け取る、エネルギーを生み出す、体に必要な形に再合成して送り出す、体内で不要になった成分を排泄する、有害物質の解毒作用など、まさに肝心かなめの臓器です。

アルコールの飲みすぎなど、生活習慣により肝臓病が起こります。飲みすぎれば誰にでも起こる脂肪肝に始

まり、飲み続けることでアルコール性肝炎に至ります。さらに飲み続けていると肝硬変という最終段階になり、治すのが難しくなります。これらの病気を予防するには、アルコールや炭水化物、特に糖質過多の清涼飲料や菓子類を控え、エネルギーや脂質の過剰摂取を改め、そのうえで良質のたんぱく質、ビタミン類が不足しないようにすることが大切です。

肝臓病の食事療法は「適正なエネルギー摂取のもと、栄養バランスのとれた食事」が基本とされています。慢性肝炎の食事療法の一例では、普通食を基本にした食事を3食規則正しく摂り、その他に1日コップ1杯の牛乳摂取が推奨されています。

慢性肝炎になると、肝臓のたんぱく質不耐症により血清中の芳香族アミノ酸(フェニルアラニン、チロシン、トリプトファン)が増加する一方、筋肉での分岐鎖アミノ酸(BCAA/バリン、ロイシン、イソロイシン)の取り込みや代謝の亢進などにより血清中の分岐鎖アミノ酸が減

少し、さまざまな障害を引き起こします。その予防には、Fisher比(分岐鎖アミノ酸/芳香族アミノ酸)の高いたんぱく質の摂取が有効です。肝臓病の食事療法で、たんぱく質源として肉や魚よりも牛乳が推奨されるのは、牛乳のホエイたんぱく質が食品たんぱく質の中で最もFisher比が高く、より少ない量で必要分をまかなうことができるためです。

肝臓病では鉄分の摂取を極力控えるように指導されます。牛乳の鉄分の含量がとても少ないということは、鉄分の少ないたんぱく質源として極めて有用といえるでしょう。

たんぱく質の栄養価には必須アミノ酸の量、およびバランスが大きく関係しています。牛乳は卵に次いで栄養価の高いたんぱく質を含んでいますが、あくまで栄養バランスを良くして、肝臓に負担をかけない食品の一つとして摂りましょう。

